

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-295210

(43)Date of publication of application : 09.10.2002

(51)Int.Cl.

F01L 1/34

(21)Application number : 2001-099674

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 30.03.2001

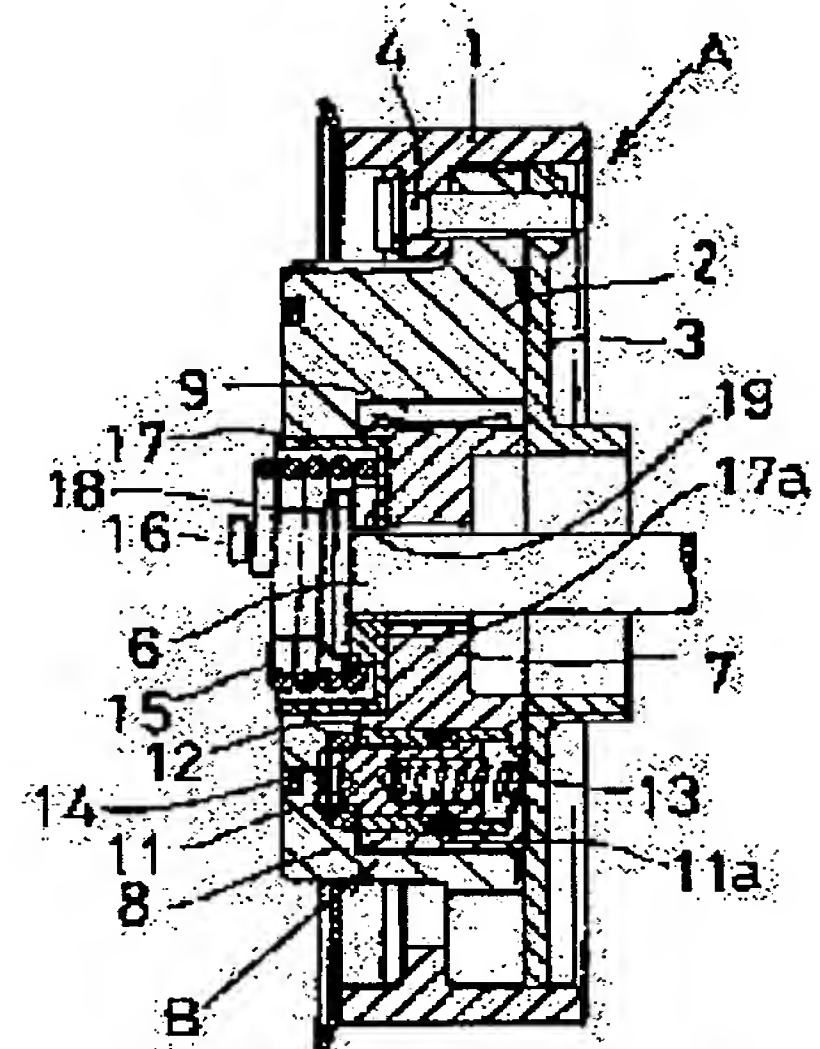
(72)Inventor : TAKAHASHI KINYA
KURODA KOJI

(54) VALVE TIMING ADJUSTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a valve timing adjusting device, capable of preventing a rotor side from increasing in thickness by a engaging means of a torsion coil spring, as well as preventing a vane partitioning a timing angle and lag angle from lowering in strength, and then preventing the sealing performance of the timing angel and the lag angle by the vane from lowering.

SOLUTION: An end part 18 of the torsion coil spring 15, engaging with the vane rotor side 7, is directed toward the inside, a hook groove 19 engaged therewith is set in a washer 17 fixed to the vane rotor 7. A following member B, containing the vane rotor 7, can be thinned, so that the inward end part 18 and the hook groove 19 are formed in the axial direction (normal direction to axial direction). Because the hook groove 18 is formed in the vane, the vane can be prevented from lowering in strength, as well as sealing performance can be secured by the vane.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is prepared in the driving force transfer system which transmits driving force to the follower shaft which carries out the closing motion drive of the bulb from an internal combustion engine's driving shaft. It is the valve timing adjusting device which makes rotation of said follower shaft produce phase contrast to rotation of said driving shaft. This valve timing adjusting device Shoe housing which rotates with either said driving shaft or said follower shaft, A vane rotor equipped with the vane which divides the crevice which rotated with another side of said driving shaft or said follower shaft, and was formed in said shoe housing in a tooth-lead-angle room and a lag room, An end engages with the member rotated to said shoe housing, or this shoe housing and one, and the other end engages with the member rotated to said vane rotor, or this vane rotor and one. It has the torsion coil spring which energizes said vane rotor to a tooth-lead-angle or lag side to said shoe housing. The edge of said torsion coil spring which engages with said vane rotor or this vane rotor, and the member rotated to one The valve timing adjusting device characterized by being prepared towards the bore direction of a coil and preparing the hook slot where the turning-inward edge of said torsion coil spring engages with the member rotated to said vane rotor, or this vane rotor and one.

[Claim 2] It is the valve timing adjusting device which is equipped with the washer with which a bolt for said vane rotor to conclude said vane rotor on said follower shaft in the valve timing adjusting device of claim 1 is inserted in, and is characterized by forming said hook slot in the bush of the bearing-surface bottom of said bolt in said washer.

[Claim 3] It is prepared in the driving force transfer system which transmits driving force to the follower shaft which carries out the closing motion drive of the bulb from an internal combustion engine's driving shaft. It is the valve timing adjusting device which makes rotation of said follower shaft produce phase contrast to rotation of said driving shaft. This valve timing adjusting device Shoe housing which rotates with either said driving shaft or said follower shaft, A vane rotor equipped with the vane which divides the crevice which rotated with another side of said driving shaft or said follower shaft, and was formed in said shoe housing in a tooth-lead-angle room and a lag room, An end engages with the member rotated to said shoe housing, or this shoe housing and one, and the other end engages with the member rotated to said vane rotor, or this vane rotor and one. It has the torsion coil spring which energizes said vane rotor to a tooth-lead-angle or lag side to said shoe housing. The coil section of said torsion coil spring the member rotated to said shoe housing, or this shoe housing and one — or It is the valve timing adjusting device with which the perimeter of coil supporter material established in the member rotated to said vane rotor, or this vane rotor and one is equipped and which is characterized by preparing this coil supporter material so that the inclination and eccentricity of said coil section may be prevented.

[Claim 4] It is the valve timing adjusting device which said vane rotor is equipped with the washer with which the bolt for concluding said vane rotor is inserted in said follower shaft in the valve timing adjusting device of claim 3, and is characterized by forming said coil supporter material in the bush of the bearing-surface bottom of said bolt formed in said washer and one, or the bush which intervenes between said washers and said bolts.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the vane type valve timing adjusting device carrying the torsion coil spring which gives a rotation load between shoe housing and a vane rotor especially about the valve timing adjusting device which adjusts the closing motion valve timing of an internal combustion engine's (the following, engine) bulb (an inlet valve or exhaust valve).

[0002]

[Description of the Prior Art] As a vane type valve timing adjusting device, it has shoe housing which rotates with an engine crankshaft (it is equivalent to a driving shaft), and the vane rotor rotated with a cam shaft (it is equivalent to a follower shaft), and what carries out relative rotation of the vane rotor to shoe housing is known. A vane rotor is equipped with the vane which divides the crevice formed in shoe housing in a tooth-lead-angle room and a lag room, a vane rotor carries out relative rotation to shoe housing according to the oil pressure difference of a tooth-lead-angle room and a lag room, and a cam shaft changes to a tooth-lead-angle or lag side.

[0003] During operation of an engine, torque is told in order of a shoe housing → vane rotor → cam shaft, and a cam shaft drives to a tooth-lead-angle side. That is, the load is applied to the vane rotor in the direction of a tooth lead angle. For this reason, in case relative rotation of the vane rotor is carried out to a tooth-lead-angle or lag side, responsibility will fall [the direction in the case of carrying out relative rotation to a tooth-lead-angle side] to a lag side compared with the case where relative rotation is carried out. Moreover, if the cam shaft of an exhaust side is in a lag location with the cam shaft of an inspired air flow path at the time of engine starting when a valve timing adjusting device is formed in the cam shaft of an exhaust side, the overlap period which an inlet valve and an exhaust valve open to coincidence will become large beyond the need, and it will become the cause of poor starting.

[0004] As a technique which solves such a trouble, the technique indicated by JP,11-294121,A, JP,10-252420,A, and JP,11-132014,A is known. Twist to each of shoe housing (shoe housing and member rotated to one), and a vane rotor, the edge of a coil spring is made to engage with these official reports, and the technique which always energizes a vane rotor in the direction of a tooth lead angle to shoe housing is indicated.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the valve timing adjusting device indicated by the above-mentioned official report, the both ends of a torsion coil spring are turned to shaft orientations, and the shaft-orientations hole for twisting to a vane rotor and the shaft-orientations edge of a coil spring being engaged was formed. If a shaft-orientations hole is established in a vane rotor, since the shaft-orientations thickness of a vane rotor will increase, it will become a neck at the time of carrying out the thinning of the vane rotor and miniaturizing a valve timing adjusting device.

[0006] Then, as shown in drawing 9 , it is the vane rotor J1. Engaged torsion coil spring J2 Edge J3 It forms towards an outside [coil diameter.] and is the vane rotor J1. Outward edge J3 Hook

THIS PAGE BLANK (USPTO)

slot J4 for being engaged Forming is idea ****. However, torsion coil spring J2 It is the hook slot J4 outside a coil diameter. When it forms, it is the hook slot J4. As shown in drawing 9 , it is a vane J5. It will be formed inside. Thus, vane J5 It twists inside and is a coil spring J2. Hook slot J4 When formed, it is a vane J5. While the fault to which reinforcement falls occurs Vane J5 The seal distance to depend becomes short and it is a vane J5 because of an especially miniaturization. By the case so that thinning may be carried out, it is a vane J5. Tooth-lead-angle room J6 divided Lag room J7 The fault to which the seal nature of a between falls occurs. [0007] On the other hand, since the spring load concerning a torsion coil spring changes when a vane rotor displaces to a tooth-lead-angle side, or when it displaces to a lag side, the posture of a torsion coil spring may change. That is, if a spring load changes, a torsion coil spring tends to become the posture according to the load stabilized most, the coil section may incline or eccentricity of it may be carried out to an axial center. Thus, if the coil section of a torsion coil spring inclines or eccentricity is carried out, it is possible that a torsion coil spring does not generate predetermined torque. Moreover, if the coil section inclines or eccentricity is carried out, a torsion coil spring may contact unexpected components and may wear unexpected components by vibration.

[0008]

[Objects of the Invention] The 1st purpose of this invention is in offer of the valve-timing adjusting device which can prevent the fall of a vane on the strength which divides a tooth-lead-angle room and a lag room, and can also prevent the fall of the seal nature of the tooth-lead-angle room by the vane, and a lag room further in the valve-timing adjusting device carrying the torsion coil spring for energizing a vane rotor to a tooth-lead-angle or lag side to shoe housing while preventing a vane rotor side making it heavy-gage with the engagement means of a torsion coil spring.

[0009] The 2nd purpose of this invention is in offer of the valve timing adjusting device which the fault which unexpected components twist and is worn out with a coil spring does not generate while the coil section inclines by change of the load concerning a torsion coil spring in the valve timing adjusting device carrying a torsion coil spring, or it prevents carrying out eccentricity and a torsion coil spring always generates predetermined torque.

[0010]

[Means for Solving the Problem] [Means of claim 1] In the valve timing adjusting device which adopts claim 1, the edge of the torsion coil spring which engages with a vane rotor (or member rotated to this vane rotor and one) is prepared towards the bore direction of that coil, and the hook slot where it twists to a vane rotor (or member rotated to this vane rotor and one), and the turning-inward edge of a coil spring is engaged is prepared.

[0011] Thus, since the hook slot for a torsion coil spring being engaged is formed in the direction of a path (it is perpendicularly to shaft orientations) of a vane rotor (or member rotated to this vane rotor and one), it can be managed, even if it twists like the conventional technique and does not form the hole for coil-spring engagement in the shaft orientations of a vane rotor (or member rotated to this vane rotor and one). For this reason, the thinning of the shaft orientations in a vane rotor (or member rotated to this vane rotor and one) becomes possible.

[0012] Moreover, since the hook slot for a torsion coil spring being engaged is formed inside a coil diameter, the hook slot for a torsion coil spring being engaged is not formed in the interior of the vane which divides a tooth-lead-angle room and a lag room. For this reason, the fall of a vane on the strength is prevented and the miniaturization of a vane rotor is attained. Since the hook slot for twisting furthermore and a coil spring being engaged is not formed in the interior of a vane, there is no fault to which the seal distance by the vane becomes short by the hook slot, and reservation can do seal nature of a tooth-lead-angle room and a lag room.

[0013] [Means of claim 2] In the valve timing adjusting device which adopts the means of claim 2, when attaching the washer of a bolt in a vane rotor, the hook slot for torsion coil-spring engagement is formed in the bush of the bearing-surface bottom of a bolt. Thus, even if a vane rotor is the quality of the material with the low degree of hardness of aluminum, soft iron, etc. by being prepared, the fault a vane rotor is worn out by contact of a torsion coil spring does not occur.

THIS PAGE BLANK (USPTO

[0014] [Means of claim 3] In the valve timing adjusting device which adopts claim 3, the perimeter of coil supporter material established in the member rotated to the member rotated to shoe housing, or this shoe housing and one, a vane rotor, or this vane rotor and one is equipped with the coil section of a torsion coil spring. This coil supporter material is prepared so that the inclination and eccentricity of the coil section may be prevented. That is, coil supporter material is arranged on the inside or the outside of the coil section, regulates the configuration and location of the coil section within the limits of predetermined, and prevents the inclination and eccentricity of the coil section.

[0015] That is, a vane rotor displaces to a tooth-lead-angle side, or it displaces to a lag side, even if the spring load concerning a torsion coil spring changes, the posture of a torsion coil spring does not collapse, the coil section inclines or there is no fault which carries out eccentricity to an axial center. For this reason, regardless of the change of a spring load to a torsion coil spring, a torsion coil spring can always generate predetermined torque. Moreover, since the coil section inclines or there is no fault which carries out eccentricity to an axial center, a torsion coil spring contacts unexpected components and does not wear unexpected components.

[0016] [Means of claim 4] When adopting claim 4 and attaching the washer of a bolt in a vane rotor, the coil supporter material which supports the coil section of a torsion coil spring may be formed in the bush concluded with a bolt with a washer, one, or a washer. Thus, by being prepared, by forming comparatively small washer and bush in contact with a torsion coil spring according to the hard quality of the material, other components (a vane rotor, shoe housing, etc.) which do not contact a torsion coil spring can be formed with the quality of the material with the low degree of hardness of aluminum, soft iron, etc., and the processing cost of other members which does not contact a torsion coil spring can be held down.

[0017]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained using four examples and modifications.

The [1st example] The 1st example is explained with reference to drawing 1 - drawing 3. In addition, drawing 1 is a sectional view in alignment with the shaft orientations of a valve timing adjusting device, and it is the explanatory view in which drawing 2 shows the front view, and drawing 3 shows the internal structure of shoe housing. In addition, the valve timing adjusting device shown by this example is attached in the cam shaft of the exhaust side of the DOHC engine driven by the cam shaft which the intake valve and the exhaust air bulb became independent of, and adjustable is gradually [continuously or] possible for it in the closing motion timing of an exhaust air bulb. Moreover, this example explains a front-side and right-hand side for the left-hand side of drawing 1 as a rear-side.

[0018] A valve timing adjusting device is driven by the driving member A driven through timing belts (or chain etc.) from a crankshaft, and this driving member A, and it is divided roughly into the follower member B which transmits that driving torque to a cam shaft, and by the configuration mentioned later, to a driving member A, the follower member B rotates relatively and changes a cam shaft to a tooth-lead-angle or lag side.

[0019] A driving member A consists of an approximately cylindrical timing pulley 1 driven by the timing belt, shoe housing 2 arranged to this interior, and a rear plate 3, and is rotated synchronizing with a crankshaft. These timing pulley 1, the shoe housing 2, and the rear plate 3 are concluded with two or more bolts 4. In addition, a driving member A is clockwise rotated in drawing 2 by the timing belt, and this hand of cut is the direction of a tooth lead angle. And inside the shoe housing 2, as shown in drawing 3, two or more (this example four) formation of the crevice 5 of an abbreviation flabellate form is carried out.

[0020] On the other hand, the follower member B is equipped with the vane rotor 7 firmly concluded with a bolt 6 to a cam shaft. This vane rotor 7 is equipped with the vane 8 which divides the inside of the crevice 5 of the shoe housing 2 to tooth-lead-angle room 5a and lag room 5b, and the vane rotor 7 is formed rotatable within the predetermined include angle to the shoe housing 2. Tooth-lead-angle room 5a and lag room 5b are oil pressure rooms surrounded by the shoe housing 2, the rear plate 3, and the vane rotor 7, and each indoor fluid-tight nature is

THIS PAGE BLANK (USPTO)

maintained by the seal member 9 grade arranged into the tip slot of a vane 8. In addition, of oil pressure, tooth-lead-angle room 5a is an oil pressure room for driving a vane 8 to a tooth-lead-angle side, and is formed in the crevice 5 of the method opposite side of anti-rotation of a vane 8, and conversely, lag room 5b is an oil pressure room for driving a vane 8 to a lag side with oil pressure, and is formed in the crevice 5 of the method opposite side of rotation of a vane 8.

[0021] A valve timing adjusting device carries out the feeding and discarding of the fluid (oil) to tooth-lead-angle room 5a and lag room 5b, and an oil pressure difference generating means (not shown) to make tooth-lead-angle room 5a and lag room 5b generate an oil pressure difference is established. This oil pressure difference generating means is a means for carrying out relative rotation of the vane rotor 7 to the shoe housing 2 by making tooth-lead-angle room 5a and lag room 5b generate an oil pressure difference. one or more selector valves which an oil pressure difference generating means will change the oil pump driven with a crankshaft, and the oil fed by this oil pump to tooth-lead-angle room 5a or lag room 5b, and will be supplied if an example of this means is shown, and the electromagnetism which carries out the change drive of this selector valve — an actuator and this electromagnetism — it consists of controllers which control an actuator. in addition, the operational status of engines, such as the crank angle and engine speed by which a controller is detected by various sensors, and accelerator opening, — responding — electromagnetism — an actuator is controlled and tooth-lead-angle room 5a and lag room 5b are made to generate the actuation oil pressure according to engine operational status

[0022] On the other hand, one of the vanes 8 is equipped with the stopper pin 11 for fixing the rotation location of the vane rotor 7 to the predetermined tooth-lead-angle location (for example, the maximum tooth-lead-angle location) at the time of engine starting. This stopper pin 11 is inserted into the guide ring 12 of the cylindrical shape pressed fit in the interior of a vane 8, and the energization force of going to a front-side by the compression spring 13 is applied. And after the head of a stopper pin 11 has fitted into the stopper hole 14 formed in the shoe housing 2, the vane rotor 7 is locked to the shoe housing 2.

[0023] Level difference section 11a for moving a stopper pin 11 to a rear-side (direction from which fitting separates) is formed in the pars intermedia of a stopper pin 11 of oil pressure, and the level difference section 11a is open for free passage with tooth-lead-angle room 5a. If the hydraulic oil more than place constant pressure is supplied to tooth-lead-angle room 5a, the energization force of a compression spring 13 will be resisted with the actuation oil pressure, and it will slip out of a stopper pin 11 from the stopper hole 14. Moreover, if the front end side of a stopper pin 11 is open for free passage with lag room 5b and the hydraulic oil more than place constant pressure is supplied to lag room 5b, the energization force of a compression spring 13 will be resisted with the actuation oil pressure, and it will slip out of a stopper pin 11 from the stopper hole 14.

[0024] The torsion coil spring 15 with which a valve timing adjusting device energizes the follower member B to a tooth-lead-angle side to a driving member A is formed. This torsion coil spring 15 engages with the member which an end rotates to the shoe housing 2, or this shoe housing 2 and one. The other end engages with the member rotated to the vane rotor 7, or this vane rotor 7 and one, and it twists in this example. The end of a coil spring 15 Engaging with the spring engagement pin 16 by which press fit immobilization was carried out in the front face of the shoe housing 2, the other end of the torsion coil spring 15 engages with the washer 17 by which press fit immobilization was carried out at the vane rotor 7. In addition, while a washer 17 receives the draw-down torque of the bolt 6 for concluding the vane rotor 7 to a cam shaft, the torsion coil spring 15 is contained and twisted, interference of a coil spring 15 and the vane rotor 7 is prevented, and the vane rotor 7 which consists of aluminum or soft iron is formed with the metal with hard iron, stainless steel, etc. so that it may prevent wearing out and deforming by the draw-down of a bolt 6.

[0025] The edge of the torsion coil spring 15 and the engagement by the side of the vane rotor 7 are explained. The edge 18 (turning-inward edge) of the torsion coil spring 15 which engages with a washer 17 (the vane rotor 7 and member rotated to one) is formed towards the bore direction of a coil, as shown in drawing 1 and drawing 2 . And the hook slot 19 where the edge 18 of the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

inner sense is engaged is established in the washer 17. This hook slot 19 is formed in bush 17a of the washer 17 of the bearing-surface bottom (drawing 1 right-hand side) of a bolt 6, and, of course, is prepared inside the coil diameter of the torsion coil spring 15.

[0026] Thus, in the valve timing adjusting device shown in the 1st example, the edge of the torsion coil spring 15 which engages with the vane rotor 7 side is prepared towards the inside of a coil diameter, also twists the hook slot 19 which engages with it, and is prepared inside the coil diameter of a coil spring 15. Thus, since the edge 18 and the hook slot 19 of the inner sense are formed in the direction of a path (it is perpendicularly to shaft orientations), it can be managed even if it does not form the shaft-orientations hole for twisting like the conventional technique and engaging with a coil spring 15 in the vane rotor 7 or the vane rotor 7, and the member that rotates to one. For this reason, the thinning of the shaft orientations of the follower member B containing the vane rotor 7 becomes possible.

[0027] Moreover, since the hook slot 19 twists and it is formed inside the coil diameter of a coil spring 15, the hook slot 19 is not formed in the interior of a vane 8. For this reason, the fall of a vane 8 on the strength is prevented. Moreover, the miniaturization of the vane rotor 7 is attained by this. Furthermore, since the hook slot 19 is not formed in the interior of a vane 8, there is no fault to which the seal distance by the vane 8 becomes short by the hook slot 19, and the seal nature of tooth-lead-angle room 5a and lag room 5b can be secured.

[0028] Moreover, in the valve timing adjusting device of this 1st example, the hook slot 19 with which the torsion coil spring 15 is made to engage is formed in bush 17a of the bearing-surface bottom of a bolt 6. Thus, even if it constitutes the vane rotor 7 from the quality of the material with the low degree of hardness of aluminum, soft iron, etc. by being prepared, the fault the vane rotor 7 is worn out by contact of the torsion coil spring 15 does not generate the torsion coil spring 15 in order to contact the washer 17 with a high degree of hardness.

[0029] The [2nd example] The 2nd example is explained with reference to drawing 4 and drawing 5 . In addition, drawing 4 is a sectional view in alignment with the shaft orientations of a valve timing adjusting device, and drawing 5 is the front view of the valve timing adjusting device in the condition of having removed the front plate. In addition, the functional [that the same sign as the 1st example shown after this 2nd example is the same] object as what was explained in the 1st example is shown. Although the front-side of a crevice 5 was blockaded by shoe housing 2 self in the valve timing adjusting device shown in the 1st example of the above, the front-side of a crevice 5 is blockaded in the valve timing adjusting device of this 2nd example with the front plate 21 which presented the approximate circle board configuration.

[0030] Moreover, in the 1st example, although the shoe housing 2 side of the torsion coil spring 15 was engaging with the shoe housing 2 through the spring engagement pin 16, in this 2nd example, the shoe housing 2 side of the torsion coil spring 15 engages with the shoe housing 2 through a front plate 21. Furthermore, in this 2nd example, the function of the timing pulley 1 shown in the 1st example is prepared in the rear plate 3.

[0031] Although the washer 17 was made to intervene between a bolt 6 or the torsion coil spring 15 in the 1st example of the above since the vane rotor 7 was formed with comparatively soft ingredients, such as aluminum and soft iron, in this 2nd example, the vane rotor 7 is formed with common iron with a high degree of hardness etc., and a washer 17 is abolished. For this reason, in this example, the hook slot 19 is directly formed in the vane rotor 7. The hook slot 19 of this example is formed in the front bulge section 22 formed in the bearing-surface bottom of a bolt 6.

[0032] Since the hook slot 19 where the edge of the torsion coil spring 15 which engages with the vane rotor 7 is formed towards the bore direction, and stops it is also formed inside the coil diameter even if it is this 2nd example, Since the hook slot 19 is not formed in the interior of a vane 8 like the 1st example while the thinning of the shaft orientations of the follower member B becomes possible, the fall of a vane 8 on the strength is prevented, and the seal nature of tooth-lead-angle room 5a and lag room 5b by the vane 8 can be secured further.

[0033] The [3rd example] The 3rd example is explained with reference to drawing 6 and drawing 7 . In addition, drawing 6 is a sectional view in alignment with the shaft orientations of a valve timing adjusting device, and drawing 7 is the front view of the valve timing adjusting device in the

THIS PAGE BLANK (USPTO)

condition of having removed the bolt 6. The valve timing adjusting device shown after this 3rd example equips the perimeter of the coil supporter material 30 established in the shoe housing 2 (or member rotated to this shoe housing 2 and one), or the vane rotor 7 (or member rotated to this vane rotor 7 and one) with the coil section (part wound around tubed) of the torsion coil spring 15, and that coil supporter material 30 prevents the inclination and eccentricity of the coil section.

[0034] The coil supporter material 30 of this example is formed in the hard washer 17 and hard one which were shown in the 1st example of the above, and is formed of bush 17a formed in the bearing surface of a bolt 6 as shown in drawing 6, and the inner circle wall 31 further extended from this bush 17a to a front-side. The peripheral wall of this coil supporter material 30 (bush 17a and inner circle wall 31) presents the shape of a cylindrical shape, and that outer-diameter dimension is prepared in the inside diameter and the diameter of the abbreviation same of the coil section of the torsion coil spring 15. Thus, by preparing, the coil supporter material 30 regulated the configuration and location of the coil section within the limits of predetermined in support of the coil section from the inside, and the coil section inclines or it has prevented carrying out eccentricity.

[0035] Thus, by forming a valve timing adjusting device, the vane rotor 7 displaces to a tooth-lead-angle side, or it displaces to a lag side, even if the spring load concerning the torsion coil spring 15 changes, the posture of the torsion coil spring 15 does not collapse, the coil section inclines or there is no fault which carries out eccentricity to an axial center. For this reason, regardless of the change of a spring load to the torsion coil spring 15, the torsion coil spring 15 always generates predetermined torque. Moreover, since the coil section of the torsion coil spring 15 inclines or there is no fault which carries out eccentricity to an axial center, the torsion coil spring 15 contacts unexpected components (for example, the shoe housing 2, the front plate which is not illustrated), and does not produce the fault which wears unexpected components, either.

[0036] The [4th example] The 4th example is explained with reference to drawing 8. In addition, drawing 8 is a sectional view in alignment with the shaft orientations of a valve timing adjusting device. Although the 3rd above-mentioned example showed the washer 17 which fixes the coil supporter material 30 (bush 17a and inner circle wall 31) to the vane rotor 7 (or engagement), and the example which prepared in one Although what is necessary is just to be able to carry out [****]-izing also of the thin-walled part of inner circle wall 31 grade without post processing when creating it (coil supporter material 30+ washer 17) with a sintered material, in the case where formation by sintering of a thin-walled part is difficult It is necessary to carry out post processing of the thin-walled part by cutting from a heavy-gage sintering member, and may become the factor of a cost rise. Moreover, when creating this (coil supporter material 30+ washer 17) by press working of sheet metal, thickness may differ greatly and processing may become difficult. Furthermore, also when beginning to delete this (coil supporter material 30+ washer 17) from a pure metal, cost will go up.

[0037] Since a configuration simplifies by manufacturing separately the coil supporter material 30 (bush 17a and inner circle wall 31) and a washer 17 as this 4th example shows when the above faults arise, the conversion cost by forming the coil supporter material 30 can be held down. Of course, the effectiveness taken in the 3rd example of the above also by this 4th example can be acquired.

[0038] The [5th example] Although the washer 17 was made to intervene between a bolt 6 or the torsion coil spring 15 in the 3rd and 4th above-mentioned example since the vane rotor 7 was formed with comparatively soft ingredients, such as aluminum and soft iron, in this 5th example, like the 2nd example of the above, the vane rotor 7 is formed with common iron with a high degree of hardness etc., and a washer 17 is abolished. And in this 5th example, although illustration is not carried out, the coil supporter material 30 is directly formed in the vane rotor 7. The coil supporter material 30 of this example is formed of the front bulge section 22 formed in the bearing-surface bottom of a bolt 6, and the inner circle wall 31 further extended from this front bulge section 22 to a front-side. Also by adopting this 5th example, the effectiveness taken in the 3rd example of the above can be acquired.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0039] [Modification(s)] — although the example of the account of a top showed the example which formed four crevices 5 in the shoe housing 2, and formed four vanes 8 in the periphery section of the vane rotor 7, as long as the number of crevices 5 and the number of vanes 8 are one or more than it constitutionally, they may not be cared about without limit, and may make other numbers the number of crevices 5, and the number of vanes 8. It is got blocked, for example, three crevices 5 are formed in the shoe housing 2, three vanes 8 may be formed in the periphery section of the vane rotor 7, two crevices 5 may be formed in the shoe housing 2, and two vanes 8 may be formed in the periphery section of the vane rotor 7.

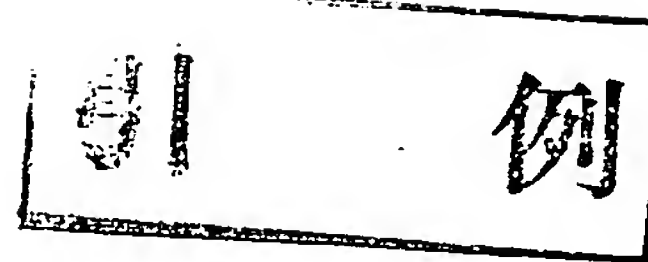
[0040] Although the above-mentioned example showed the example which applied this invention to the valve timing adjusting device attached in the cam shaft of an exhaust side, this invention may be applied to the valve timing adjusting device attached in the cam shaft of an inspired air flow path. Although the above-mentioned example showed the example by which the vane rotor 7 is fixed to the end face of a cam shaft, this invention may be applied to the valve timing adjusting device of the type with which a cam shaft is inserted in the core of the vane rotor 7.

[0041] Although the above-mentioned example showed the example which a stopper pin 11 moves to shaft orientations, and fits into the stopper hole 14, you may prepare so that a stopper pin 11 may be moved in the direction of a path and it may fit into the stopper hole 14. In this case, the stopper hole 14 will be formed in the inner circle wall of the shoe housing 2. Moreover, a stopper pin 11 may be held in the shoe housing 2, and the stopper hole 14 may be formed in the vane rotor 7 side.

[0042] Although the example which the shoe housing 2 rotates with a crankshaft (driving shaft), and the vane rotor 7 rotates with a cam shaft (follower shaft) was shown, you may constitute from an above-mentioned example so that the vane rotor 7 may rotate with a crankshaft (driving shaft) and the shoe housing 2 may rotate with a cam shaft (follower shaft). Although the above-mentioned example showed the example which has arranged the torsion coil spring 15 to the front-side (anti-cam-shaft side) of the vane rotor 7, the torsion coil spring 15 may be arranged to the rear-side (cam-shaft side) of the vane rotor 7, and this invention may be applied.

[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-295210

(P2002-295210A)

(43) 公開日 平成14年10月9日 (2002. 10. 9)

(51) Int.Cl.⁷

F 0 1 L 1/34

識別記号

F I

F 0 1 L 1/34

テーマコード* (参考)

E 3 G 0 1 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-99674(P2001-99674)

(22) 出願日 平成13年3月30日 (2001. 3. 30)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 高橋 敏弥

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 黒田 孝司

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100080045

弁理士 石黒 健二

最終頁に続く

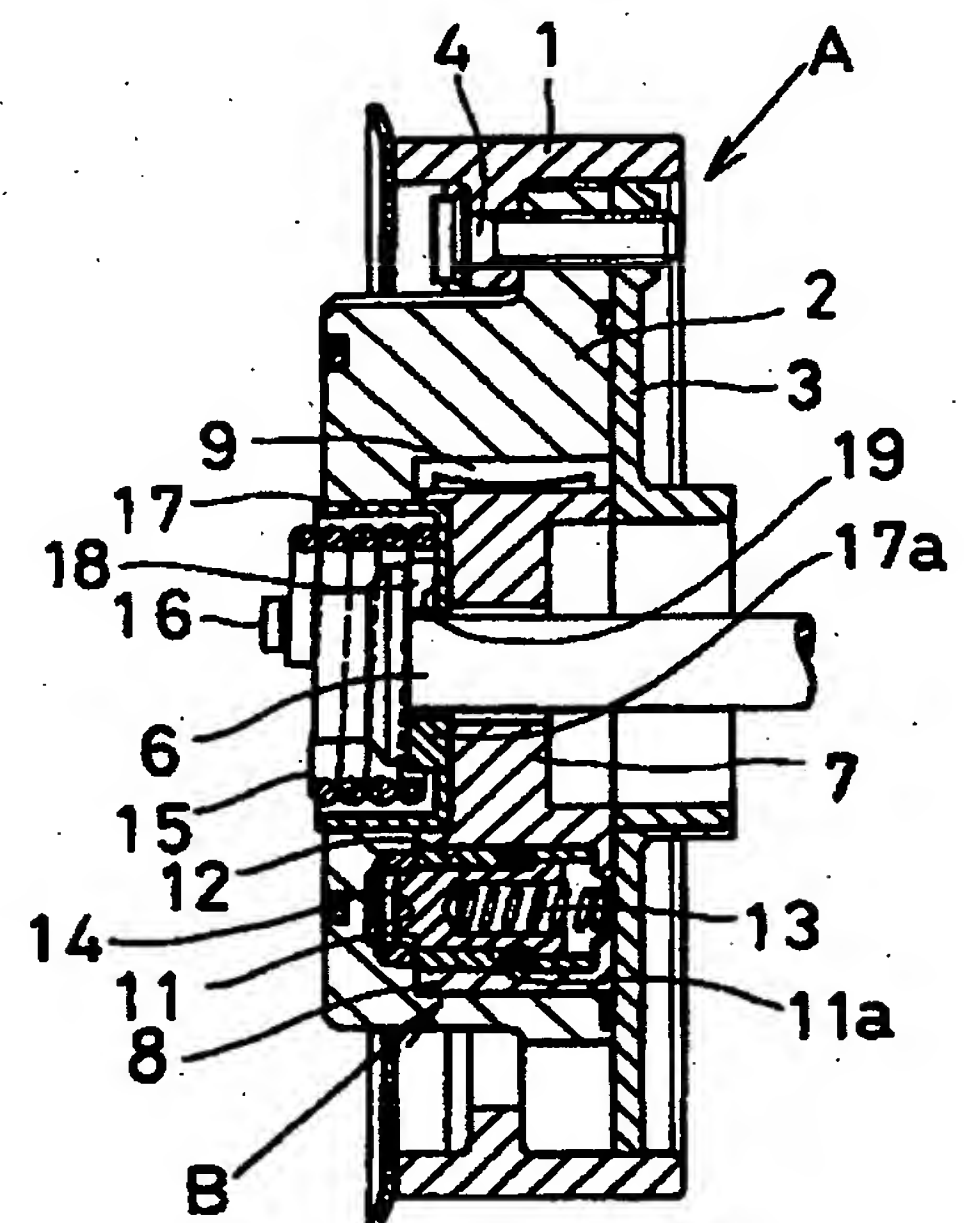
(54) 【発明の名称】 パルプタイミング調整装置

(57) 【要約】

【課題】 シューハウジング2に対してペーンロータ7をねじりコイルバネ15によって進角方向へ付勢するものでは、ねじりコイルバネ15の端が従来は軸方向に向けられており、係合用の軸方向穴によってペーンロータ7の厚みが増してしまう。そこでねじりコイルバネ15の端部18を外径方向に向けると、バネ係合用のフック溝19がペーン内に形成され、ペーンの強度が低下するとともに、ペーンによるシール性が低下する。

【解決手段】 ペーンロータ7側に係合するねじりコイルバネ15の端部18を内側に向け、それと係合するフック溝19をペーンロータ7に固着される座金17に設けた。内向きの端部18およびフック溝19が径方向

(軸方向に対して垂直方向) に形成されるため、ペーンロータ7を含む従動部材Bを薄肉化できる。また、フック溝19がペーンの内部に形成されないため、ペーンの強度低下が防がれるとともに、ペーンによるシール性を確保できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】内燃機関の駆動軸からバルブを開閉駆動する従動軸に駆動力を伝達する駆動力伝達系に設けられ、前記駆動軸の回転に対して前記従動軸の回転に位相差を生じさせるバルブタイミング調整装置であって、このバルブタイミング調整装置は、前記駆動軸または前記従動軸の一方とともに回転するシューハウジングと、

前記駆動軸または前記従動軸の他方とともに回転し、前記シューハウジング内に形成された凹部を進角室と遅角室に区画するベーンを備えるベーンロータと、前記シューハウジングあるいはこのシューハウジングと一体に回転する部材に一端に係合し、前記ベーンロータあるいはこのベーンロータと一体に回転する部材に他端に係合して、前記シューハウジングに対して前記ベーンロータを進角側あるいは遅角側へ付勢するねじりコイルバネとを備え、

前記ベーンロータあるいはこのベーンロータと一体に回転する部材に係合する前記ねじりコイルバネの端部は、コイルの内径方向に向けて設けられ、前記ベーンロータあるいはこのベーンロータと一体に回転する部材には、前記ねじりコイルバネの内向端に係合するフック溝が設けられていることを特徴とするバルブタイミング調整装置。

【請求項2】請求項1のバルブタイミング調整装置において、

前記ベーンロータは、前記従動軸に前記ベーンロータを締結するためのボルトが挿通される座金を備えるものであり、

前記フック溝は、前記座金における前記ボルトの座面下側のブッシュに形成されたことを特徴とするバルブタイミング調整装置。

【請求項3】内燃機関の駆動軸からバルブを開閉駆動する従動軸に駆動力を伝達する駆動力伝達系に設けられ、前記駆動軸の回転に対して前記従動軸の回転に位相差を生じさせるバルブタイミング調整装置であって、このバルブタイミング調整装置は、前記駆動軸または前記従動軸の一方とともに回転するシューハウジングと、

前記駆動軸または前記従動軸の他方とともに回転し、前記シューハウジング内に形成された凹部を進角室と遅角室に区画するベーンを備えるベーンロータと、前記シューハウジングあるいはこのシューハウジングと一体に回転する部材に一端に係合し、前記ベーンロータあるいはこのベーンロータと一体に回転する部材に他端に係合して、前記シューハウジングに対して前記ベーンロータを進角側あるいは遅角側へ付勢するねじりコイルバネとを備え、

前記ねじりコイルバネのコイル部は、前記シューハウジングあるいはこのシューハウジングと一体に回転する部

材、もしくは、前記ベーンロータあるいはこのベーンロータと一体に回転する部材に設けられたコイル支持部材の周囲に装着されるものであり、

このコイル支持部材は、前記コイル部の傾斜および偏心を阻止するように設けられていることを特徴とするバルブタイミング調整装置。

【請求項4】請求項3のバルブタイミング調整装置において、

前記ベーンロータは、前記従動軸に前記ベーンロータを締結するためのボルトが挿通される座金を備えるものであり、

前記コイル支持部材は、前記座金と一体に形成された前記ボルトの座面下側のブッシュ、あるいは前記座金と前記ボルトとの間に介在されるブッシュに形成されたことを特徴とするバルブタイミング調整装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関（以下、エンジン）のバルブ（吸気弁あるいは排気弁）の開閉弁時期を調整するバルブタイミング調整装置に関するものであり、特にシューハウジングとベーンロータとの間に回転負荷を与えるねじりコイルバネを搭載したベーン式バルブタイミング調整装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ベーン式バルブタイミング調整装置として、エンジンのクランクシャフト（駆動軸に相当する）とともに回転するシューハウジングと、カムシャフト（従動軸に相当する）とともに回転するベーンロータとを備え、シューハウジングに対してベーンロータを相対回転させるものが知られている。ベーンロータは、シューハウジング内に形成された凹部を進角室と遅角室に区画するベーンを備えるものであり、進角室および遅角室の油圧差によってベーンロータがシューハウジングに対して相対回転し、カムシャフトが進角側あるいは遅角側に変化するものである。

【0003】エンジンの運転中はシューハウジング→ベーンロータ→カムシャフトの順でトルクが伝えられてカムシャフトが進角側へ駆動される。つまり、ベーンロータには進角方向へ負荷がかかっている。このため、ベーンロータを進角側あるいは遅角側へ相対回転させる際、遅角側に相対回転させる場合に比べ、進角側へ相対回転させる場合の方が応答性が低下してしまう。また、バルブタイミング調整装置を排気側のカムシャフトに設けた場合、エンジンの始動時に排気側のカムシャフトが吸気側のカムシャフトとともに遅角位置にあると、吸気弁と排気弁とが同時に開くオーバーラップ期間が必要以上に大きくなり、始動不良の原因になってしまう。

【0004】このような問題点を解決する技術として、特開平11-294121号公報、特開平10-252420号公報、特開平11-132014号公報に開示

3

された技術が知られている。これらの公報には、シューハウジング（シューハウジングと一体に回転する部材）とペーンロータのそれぞれにねじりコイルバネの端部を係合させて、シューハウジングに対してペーンロータを常に進角方向へ付勢する技術が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記公報に開示されたバルブタイミング調整装置では、ねじりコイルバネの両端が軸方向に向けられており、ペーンロータにはねじりコイルバネの軸方向端を係合するための軸方向穴が形成されていた。ペーンロータに軸方向穴を設けると、ペーンロータの軸方向厚みが増すため、ペーンロータを薄肉化させてバルブタイミング調整装置を小型化する際のネックになってしまう。

【0006】そこで、図9に示すように、ペーンロータJ1に係合するねじりコイルバネJ2の端部J3をコイル径より外側に向けて形成し、ペーンロータJ1に、外向き端部J3に係合するためのフック溝J4を形成することが考えられる。しかし、ねじりコイルバネJ2のコイル径より外側にフック溝J4を形成すると、フック溝J4が図9に示すようにペーンJ5内に形成されてしまう。このようにペーンJ5内にねじりコイルバネJ2のフック溝J4が形成されると、ペーンJ5の強度が低下する不具合が発生するとともに、ペーンJ5によるシール距離が短くなり、特に小型化のためにペーンJ5を薄肉化するような場合では、ペーンJ5によって区画される進角室J6と遅角室J7の間のシール性が低下する不具合が発生する。

【0007】一方、ペーンロータが進角側へ変位した場合、あるいは遅角側へ変位した場合、ねじりコイルバネにかかるバネ負荷が変化するため、ねじりコイルバネの姿勢が変化する場合がある。すなわち、ねじりコイルバネは、バネ負荷が変化すると、その負荷に応じた最も安定した姿勢になろうとして、コイル部が傾いたり、軸心に対して偏心する場合がある。このように、ねじりコイルバネのコイル部が傾いたり、偏心したりすると、ねじりコイルバネが所定のトルクを発生しないことが考えられる。また、コイル部が傾いたり、偏心したりすると、ねじりコイルバネが予定外の部品に接触し、振動によって予定外の部品を摩耗させる可能性がある。

【0008】

【発明の目的】本発明の第1の目的は、シューハウジングに対してペーンロータを進角側あるいは遅角側へ付勢するためのねじりコイルバネを搭載したバルブタイミング調整装置において、ねじりコイルバネの係合手段によってペーンロータ側が厚肉化するのを防ぐとともに、進角室と遅角室を区画するペーンの強度低下を防ぎ、さらにペーンによる進角室と遅角室のシール性の低下も防ぐことができるバルブタイミング調整装置の提供にある。

【0009】本発明の第2の目的は、ねじりコイルバネ

4

を搭載したバルブタイミング調整装置において、ねじりコイルバネにかかる負荷の変化によってコイル部が傾いたり、偏心するのを防ぎ、ねじりコイルバネが所定のトルクを常に発生するとともに、予定外の部品がねじりコイルバネによって摩耗する不具合が発生しないバルブタイミング調整装置の提供にある。

【0010】

【課題を解決するための手段】〔請求項1の手段〕請求項1を採用するバルブタイミング調整装置では、ペーンロータ（あるいはこのペーンロータと一体に回転する部材）と係合するねじりコイルバネの端部が、そのコイルの内径方向に向けて設けられており、ペーンロータ（あるいはこのペーンロータと一体に回転する部材）にはねじりコイルバネの内向端に係合するフック溝が設けられている。

【0011】このように、ねじりコイルバネに係合するためのフック溝がペーンロータ（あるいはこのペーンロータと一体に回転する部材）の径方向（軸方向に対して垂直方向）に形成されるため、従来技術のようにねじりコイルバネ係合用の穴をペーンロータ（あるいはこのペーンロータと一体に回転する部材）の軸方向に形成しなくても済む。このため、ペーンロータ（あるいはこのペーンロータと一体に回転する部材）における軸方向の薄肉化が可能となる。

【0012】また、ねじりコイルバネに係合するためのフック溝が、コイル径の内側に形成されるため、ねじりコイルバネに係合するためのフック溝が、進角室と遅角室を区画するペーンの内部に形成されない。このため、ペーンの強度低下が防がれ、ペーンロータの小型化が可能になる。さらにねじりコイルバネに係合するためのフック溝がペーンの内部に形成されないため、ペーンによるシール距離がフック溝によって短くなる不具合がなく、進角室と遅角室のシール性を確保ができる。

【0013】〔請求項2の手段〕請求項2の手段を採用するバルブタイミング調整装置では、ペーンロータにボルトの座金を取り付ける場合、ねじりコイルバネ係合用のフック溝を、ボルトの座面下側のブッシュに形成している。このように設けられることにより、ペーンロータがアルミニウムや軟鉄等の硬度の低い材質であっても、ねじりコイルバネの接触によってペーンロータが摩耗する不具合が発生しない。

【0014】〔請求項3の手段〕請求項3を採用するバルブタイミング調整装置では、ねじりコイルバネのコイル部は、シューハウジングあるいはこのシューハウジングと一体に回転する部材、もしくは、ペーンロータあるいはこのペーンロータと一体に回転する部材に設けられたコイル支持部材の周囲に装着される。このコイル支持部材は、コイル部の傾斜および偏心を阻止するように設けられている。つまり、コイル支持部材は、コイル部の内側あるいは外側に配置されてコイル部の形状や位置を

5

所定の範囲内に規制して、コイル部の傾斜および偏心を阻止するものである。

【0015】つまり、ベーンロータが進角側へ変位したり、遅角側へ変位したりして、ねじりコイルバネにかかるバネ負荷が変化しても、ねじりコイルバネの姿勢がくずれることがなく、コイル部が傾斜したり、軸心に対して偏心する不具合がない。このため、ねじりコイルバネへのバネ負荷の変化に関係なく、ねじりコイルバネが所定のトルクを常に発生することができる。また、コイル部が傾斜したり、軸心に対して偏心する不具合がないため、ねじりコイルバネが予定外の部品に接触して、予定外の部品を摩耗させることもない。

【0016】〔請求項4の手段〕請求項4を採用し、ベーンロータにボルトの座金を取り付ける場合、ねじりコイルバネのコイル部を支持するコイル支持部材を、座金と一体、あるいは座金とともにボルトによって締結されるブッシュに形成しても良い。このように設けられることにより、ねじりコイルバネと接触する比較的小さな座金およびブッシュを硬質な材質によって形成することにより、ねじりコイルバネと接触しない他の部品（ベーンロータ、シューハウジング等）をアルミニウムや軟鉄等の硬度の低い材質で形成でき、ねじりコイルバネと接触しない他の部材の加工コストを抑えることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、4つの実施例と変形例を用いて説明する。

〔第1実施例〕第1実施例を図1～図3を参照して説明する。なお、図1はバルブタイミング調整装置の軸方向に沿う断面図であり、図2はその正面図、図3はシューハウジングの内部構造を示す説明図である。なお、本実施例で示すバルブタイミング調整装置は、吸気バルブと排気バルブが独立したカムシャフトによって駆動されるDOHCエンジンの排気側のカムシャフトに取り付けられるものであり、排気バルブの開閉タイミングを連続的あるいは段階的に可変可能なものである。また、この実施例では、図1の左側をフロント側、右側をリヤ側として説明する。

【0018】バルブタイミング調整装置は、クランクシャフトよりタイミングベルト（またはチェーン等）を介して駆動される駆動部材Aと、この駆動部材Aによって駆動されて、その駆動トルクをカムシャフトに伝達する従動部材Bとに大別されるものであり、後述する構成によって駆動部材Aに対して従動部材Bが相対的に回転して、カムシャフトを進角側あるいは遅角側へ変化させるものである。

【0019】駆動部材Aは、タイミングベルトによって駆動される略円筒状のタイミングプーリー1、この内部に配置されるシューハウジング2およびリヤプレート3から構成されるものであり、クランクシャフトと同期して回転する。これらタイミングプーリー1、シューハウ

6

ジング2、リヤプレート3は複数のボルト4によって締結されている。なお、駆動部材Aは、タイミングベルトによって、図2において時計方向に回転するものであり、この回転方向が進角方向である。そして、シューハウジング2の内部には、図3に示すように、略扇状の凹部5が複数（この実施例では4つ）形成されている。

【0020】一方、従動部材Bは、カムシャフトに対してボルト6によって強固に締結されるベーンロータ7を備える。このベーンロータ7は、シューハウジング2の凹部5内を進角室5aと遅角室5bに区画するベーン8を備えるものであり、ベーンロータ7はシューハウジング2に対して所定角度内で回動可能に設けられている。進角室5aおよび遅角室5bは、シューハウジング2、リヤプレート3およびベーンロータ7に囲まれる油圧室であり、ベーン8の先端溝に配置したシール部材9等によって各室内の液密性が保たれている。なお、進角室5aは油圧によってベーン8を進角側へ駆動するための油圧室であってベーン8の反回転方向側の凹部5内に形成されるものであり、逆に、遅角室5bは油圧によってベーン8を遅角側へ駆動するための油圧室であってベーン8の回転方向側の凹部5内に形成されるものである。

【0021】バルブタイミング調整装置は、進角室5aおよび遅角室5bに流体（オイル）を給排して、進角室5aと遅角室5bに油圧差を発生させる油圧差発生手段（図示しない）が設けられている。この油圧差発生手段は、進角室5aと遅角室5bに油圧差を発生させることによって、ベーンロータ7をシューハウジング2に対して相対回転させるための手段である。この手段の一例を示すと、油圧差発生手段は、クランクシャフトによって駆動されるオイルポンプ、このオイルポンプによって圧送されるオイルを進角室5aまたは遅角室5bに切り替えて供給する1つまたは複数の切替弁、この切替弁を切替駆動する電磁アクチュエータ、この電磁アクチュエータを制御するコントローラ等から構成される。なお、コントローラは、各種センサによって検出されるクランク角、エンジン回転速度、アクセル開度等のエンジンの運転状態に応じて電磁アクチュエータを制御して、エンジンの運転状態に応じた作動油圧を進角室5aと遅角室5bに発生させるものである。

【0022】一方、ベーン8の1つには、エンジンの始動時にベーンロータ7の回動位置を所定の進角位置（例えば、最進角位置）に固定しておくためのストッパピン11が装着されている。このストッパピン11は、ベーン8の内部に圧入された略円筒形のガイドリング12内に挿入されるものであり、圧縮コイルバネ13によってフロント側に向かう付勢力が加えられている。そして、シューハウジング2に形成されたストッパ穴14にストッパピン11の頭部が嵌合した状態で、シューハウジング2に対してベーンロータ7がロックされる。

【0023】ストッパピン11の中間部には、油圧によ

7

ってストッパピン11をリヤ側（嵌合が外れる方向）へ移動させるための段差部11aが形成されており、その段差部11aは進角室5aと連通している。進角室5aに所定圧以上の作動油が供給されると、その作動油圧により圧縮コイルバネ13の付勢力に抗してストッパピン11はストッパ穴14から抜け出す。また、ストッパピン11の前端面は、遅角室5bと連通しており、遅角室5bに所定圧以上の作動油が供給されると、その作動油圧により圧縮コイルバネ13の付勢力に抗してストッパピン11はストッパ穴14から抜け出す。

【0024】バルブタイミング調整装置は、駆動部材Aに対して従動部材Bを進角側へ付勢するねじりコイルバネ15が設けられている。このねじりコイルバネ15は、一端がシューハウジング2あるいはこのシューハウジング2と一体に回転する部材に係合し、他端がベーンロータ7あるいはこのベーンロータ7と一体に回転する部材に係合するものであり、この実施例ではねじりコイルバネ15の一端は、シューハウジング2の前面に圧入固定されたバネ係合ピン16に係合するものであり、ねじりコイルバネ15の他端は、ベーンロータ7に圧入固定された座金17に係合するものである。なお、座金17は、カムシャフトにベーンロータ7を締結するためのボルト6の締めつけトルクを受けるとともに、ねじりコイルバネ15を収納してねじりコイルバネ15とベーンロータ7の干渉を防ぐものであり、アルミニウムや軟鉄からなるベーンロータ7が、ボルト6の締めつけによって磨耗、変形するのを防ぐように、鉄、ステンレス等の硬質な金属によって形成されている。

【0025】ねじりコイルバネ15の端部とベーンロータ7側の係合について説明する。座金17（ベーンロータ7と一体に回転する部材）と係合するねじりコイルバネ15の端部18（内向端）は、図1、図2に示されるように、コイルの内径方向に向けて形成されている。そして、座金17には、内向きの端部18に係合するフック溝19が設けられている。このフック溝19は、ボルト6の座面下側（図1右側）の座金17のブッシュ17aに形成されるものであり、もちろんねじりコイルバネ15のコイル径より内側に設けられている。

【0026】このように、第1実施例に示すバルブタイミング調整装置では、ベーンロータ7側に係合するねじりコイルバネ15の端部はコイル径の内側に向けて設けられ、それと係合するフック溝19もねじりコイルバネ15のコイル径の内側に設けられている。このように、内向きの端部18およびフック溝19が径方向（軸方向に対して垂直方向）に形成されるため、従来技術のようにねじりコイルバネ15と係合するための軸方向穴をベーンロータ7あるいはベーンロータ7と一体に回転する部材に形成しなくても済む。このため、ベーンロータ7を含む従動部材Bの軸方向の薄肉化が可能となる。

【0027】また、フック溝19がねじりコイルバネ1

8

5のコイル径よりも内側に形成されるため、フック溝19がベーン8の内部に形成されない。このため、ベーン8の強度低下が防がれる。また、これによってベーンロータ7の小型化が可能になる。さらに、フック溝19がベーン8の内部に形成されないため、ベーン8によるシール距離がフック溝19によって短くなる不具合がなく、進角室5aと遅角室5bのシール性を確保することができる。

【0028】また、この第1実施例のバルブタイミング調整装置では、ねじりコイルバネ15に係合させるフック溝19を、ボルト6の座面下側のブッシュ17aに形成している。このように設けられることにより、ベーンロータ7をアルミニウムや軟鉄等の硬度の低い材質で構成しても、ねじりコイルバネ15は硬度の高い座金17と接触するため、ねじりコイルバネ15の接触によってベーンロータ7が摩耗する不具合が発生しない。

【0029】〔第2実施例〕第2実施例を図4、図5を参照して説明する。なお、図4はバルブタイミング調整装置の軸方向に沿う断面図であり、図5はフロントプレートを外した状態でのバルブタイミング調整装置の正面図である。なお、この第2実施例以降に示す第1実施例と同一符号は、第1実施例で説明したものと同一機能物を示すものである。上記第1実施例で示したバルブタイミング調整装置では、凹部5のフロント側はシューハウジング2自身によって閉塞されていたが、この第2実施例のバルブタイミング調整装置では、凹部5のフロント側は略円盤形状を呈したフロントプレート21によって閉塞されるものである。

【0030】また、第1実施例では、ねじりコイルバネ15のシューハウジング2側は、バネ係合ピン16を介してシューハウジング2に係合していたが、この第2実施例では、ねじりコイルバネ15のシューハウジング2側は、フロントプレート21を介してシューハウジング2に係合するものである。さらに、この第2実施例では、第1実施例で示したタイミングプーリー1の機能をリヤプレート3に設けたものである。

【0031】上記第1実施例では、ベーンロータ7をアルミニウムや軟鉄等の比較的柔らかい材料によって形成したため、ボルト6やねじりコイルバネ15との間に座金17を介在させていたが、この第2実施例ではベーンロータ7を硬度の高い普通鉄等で形成し、座金17を廃止したものである。このため、この実施例では、フック溝19がベーンロータ7に直接形成されている。この実施例のフック溝19は、ボルト6の座面下側に形成された前方膨出部22に形成されている。

【0032】この第2実施例であっても、ベーンロータ7に係合するねじりコイルバネ15の端部が内径方向に向けて形成されており、それを係止するフック溝19もコイル径よりも内側に設けられているため、第1実施例と同様、従動部材Bの軸方向の薄肉化が可能となると

もに、フック溝19がベーン8の内部に形成されないため、ベーン8の強度低下が防がれ、さらにベーン8による進角室5aと遅角室5bのシール性を確保することができる。

【0033】〔第3実施例〕第3実施例を図6、図7を参照して説明する。なお、図6はバルブタイミング調整装置の軸方向に沿う断面図であり、図7はボルト6を外した状態でのバルブタイミング調整装置の正面図である。この第3実施例以降に示すバルブタイミング調整装置は、シューハウジング2（あるいはこのシューハウジング2と一体に回転する部材）、もしくは、ベーンロータ7（あるいはこのベーンロータ7と一体に回転する部材）に設けられたコイル支持部材30の周囲に、ねじりコイルバネ15のコイル部（筒状に巻かれた部分）を装着したものであり、そのコイル支持部材30は、コイル部の傾斜および偏心を阻止するものである。

【0034】この実施例のコイル支持部材30は、上記第1実施例で示した硬質な座金17と一体に設けられたものであり、図6に示すようにボルト6の座面に形成されたブッシュ17aと、このブッシュ17aからさらにフロント側へ伸びる内周壁31とによって形成されている。このコイル支持部材30（ブッシュ17aと内周壁31）の外周壁は円筒形状を呈するものであり、その外径寸法は、ねじりコイルバネ15のコイル部の内径寸法と略同一径に設けられている。このように設けることにより、コイル支持部材30は、コイル部を内側から支持してコイル部の形状や位置を所定の範囲内に規制し、コイル部が傾斜したり、偏心するのを阻止している。

【0035】このようにバルブタイミング調整装置が設けられることにより、ベーンロータ7が進角側へ変位したり、遅角側へ変位したりして、ねじりコイルバネ15にかかるバネ負荷が変化しても、ねじりコイルバネ15の姿勢がくずれることがなく、コイル部が傾斜したり、軸心に対して偏心する不具合がない。このため、ねじりコイルバネ15へのバネ負荷の変化に関係なく、ねじりコイルバネ15が所定のトルクを常に発生する。また、ねじりコイルバネ15のコイル部が傾斜したり、軸心に対して偏心する不具合がないため、ねじりコイルバネ15が予定外の部品（例えば、シューハウジング2や図示しないフロントプレート等）に接触して、予定外の部品を摩耗させる不具合も生じない。

【0036】〔第4実施例〕第4実施例を図8を参照して説明する。なお、図8はバルブタイミング調整装置の軸方向に沿う断面図である。上記の第3実施例では、コイル支持部材30（ブッシュ17aと内周壁31）を、ベーンロータ7に固着（あるいは係合）する座金17と一体に設けた例を示したが、それ（コイル支持部材30+座金17）を焼結材料で作成する場合、内周壁31等の薄肉部も後加工なしで焼結化できれば良いが、薄肉部の焼結による形成が困難な場合では、厚肉の焼結部材が

ら切削加工によって薄肉部を後加工する必要があり、コストアップの要因になる場合がある。また、これ（コイル支持部材30+座金17）をプレス加工で作成する場合は、肉厚が大きく異なり、加工が困難になる場合がある。さらに、これ（コイル支持部材30+座金17）を無垢金属から削り出す場合もコストが上昇してしまう。

【0037】上記のような不具合が生じる場合は、この第4実施例で示すように、コイル支持部材30（ブッシュ17aと内周壁31）と座金17を別々に製造することで、形状が簡素化するため、コイル支持部材30を設けることによる加工費を抑えることができる。もちろん、この第4実施例でも上記第3実施例で示した効果を得ることができる。

【0038】〔第5実施例〕上記の第3、第4実施例では、ベーンロータ7をアルミニウムや軟鉄等の比較的柔らかい材料によって形成したため、ボルト6やねじりコイルバネ15との間に座金17を介在させていたが、この第5実施例では上記第2実施例と同様、ベーンロータ7を硬度の高い普通鉄等で形成し、座金17を廃止したものである。そしてこの第5実施例では、図示はしないが、コイル支持部材30がベーンロータ7に直接形成されている。この実施例のコイル支持部材30は、ボルト6の座面下側に形成された前方膨出部22と、この前方膨出部22からさらにフロント側へ伸びる内周壁31とによって形成されたものである。この第5実施例を採用することによっても、上記第3実施例で示した効果を得ることができる。

【0039】〔変形例〕上記の実施例では、シューハウジング2内に4つの凹部5を形成し、ベーンロータ7の外周部に4つのベーン8を設けた例を示したが、凹部5の数やベーン8の数は構成上1つあるいはそれ以上であればいくつでも構わないものであり、凹部5の数およびベーン8の数を他の数にしても良い。つまり、例えば、シューハウジング2に3つの凹部5を形成してベーンロータ7の外周部に3つのベーン8を設けても良いし、シューハウジング2に2つの凹部5を形成してベーンロータ7の外周部に2つのベーン8を設けても良い。

【0040】上記の実施例では、排気側のカムシャフトに取り付けられるバルブタイミング調整装置に本発明を適用した例を示したが、吸気側のカムシャフトに取り付けられるバルブタイミング調整装置に本発明を適用しても良い。上記の実施例では、ベーンロータ7がカムシャフトの端面に固定される例を示したが、ベーンロータ7の中心部にカムシャフトが挿通されるタイプのバルブタイミング調整装置に本発明を適用しても良い。

【0041】上記の実施例では、ストッパピン11が軸方向へ移動してストッパ穴14に嵌合する例を示したが、ストッパピン11を径方向へ移動させてストッパ穴14に嵌合するように設けても良い。この場合は、シューハウジング2の内周壁にストッパ穴14が形成される

ことになる。また、ストッパピン11をシューハウジング2内に收容し、ベーンロータ7側にストッパ穴14を形成しても良い。

【0042】上記の実施例では、シューハウジング2がクランクシャフト（駆動軸）とともに回転し、ベーンロータ7がカムシャフト（従動軸）とともに回転する例を示したが、ベーンロータ7がクランクシャフト（駆動軸）とともに回転し、シューハウジング2がカムシャフト（従動軸）とともに回転するように構成しても良い。上記の実施例では、ねじりコイルバネ15をベーンロータ7のフロント側（反カムシャフト側）に配置した例を示したが、ねじりコイルバネ15をベーンロータ7のリヤ側（カムシャフト側）に配置して、本発明を適用しても良い。

【図面の簡単な説明】

【図1】バルブタイミング調整装置の軸方向に沿う断面図である（第1実施例）。

【図2】バルブタイミング調整装置の正面図である（第1実施例）。

【図3】シューハウジングの内部構造の説明図である（第1実施例）。

【図4】バルブタイミング調整装置の軸方向に沿う断面図である（第2実施例）。

【図5】フロントプレートを外したバルブタイミング調整装置の正面図である（第2実施例）。

【図6】バルブタイミング調整装置の軸方向に沿う断面図である（第3実施例）。

【図7】ボルトを外したバルブタイミング調整装置の正面図である（第3実施例）。

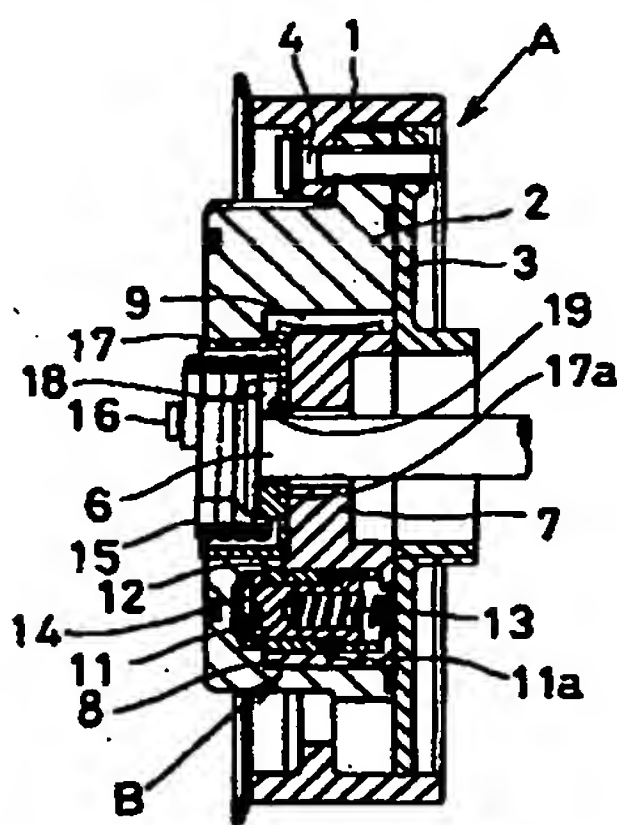
【図8】バルブタイミング調整装置の軸方向に沿う断面図である（第4実施例）。

【図9】フロントプレートを外したバルブタイミング調整装置の正面図である。

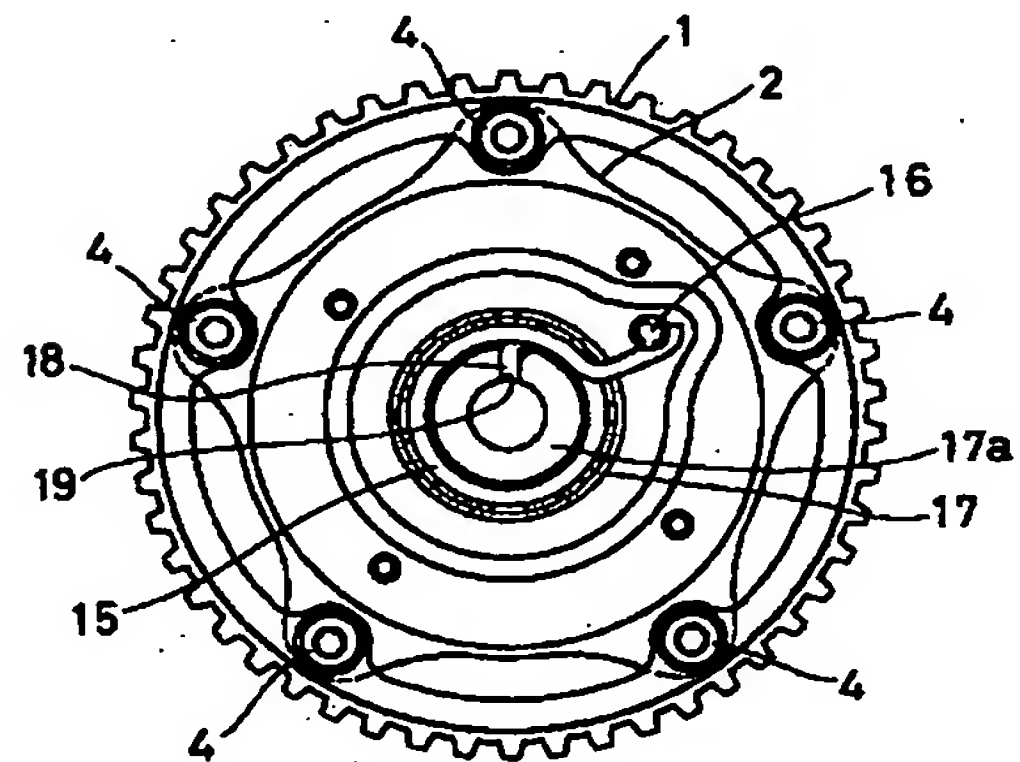
【符号の説明】

- | | |
|-----|------------------------|
| 2 | シューハウジング |
| 5 | 凹部 |
| 5a | 進角室 |
| 5b | 遅角室 |
| 6 | ボルト |
| 7 | ベーンロータ |
| 8 | ベーン |
| 15 | ねじりコイルバネ |
| 17 | 座金（シューハウジングと一体に回転する部材） |
| 17a | ブッシュ |
| 18 | ねじりコイルバネの端部（内向端） |
| 19 | フック溝 |
| 30 | コイル支持部材 |
| 31 | 内周壁 |

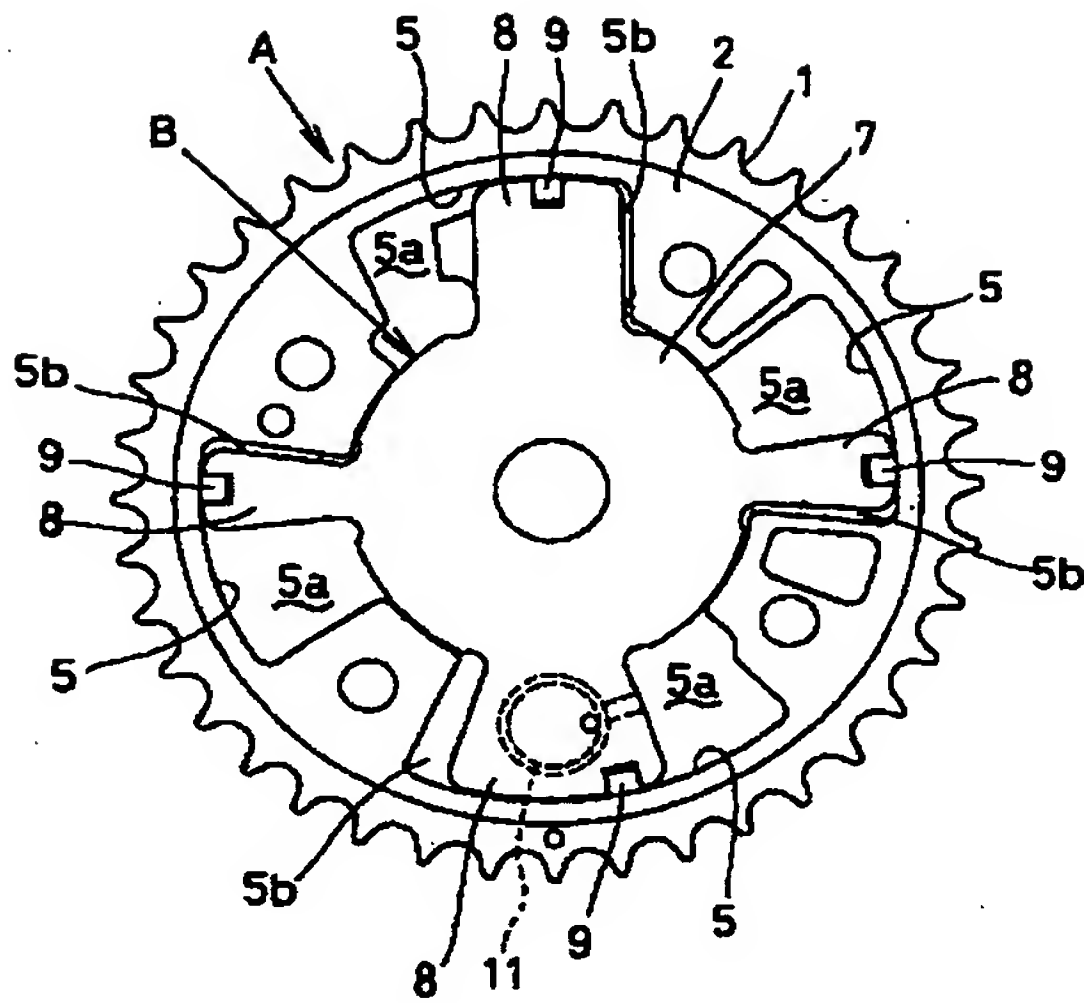
【図1】



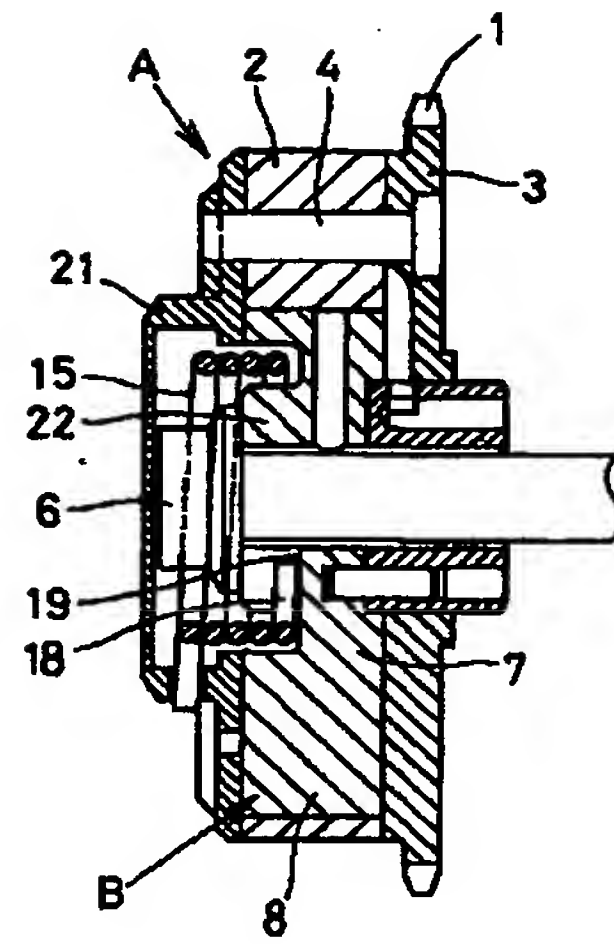
【図2】



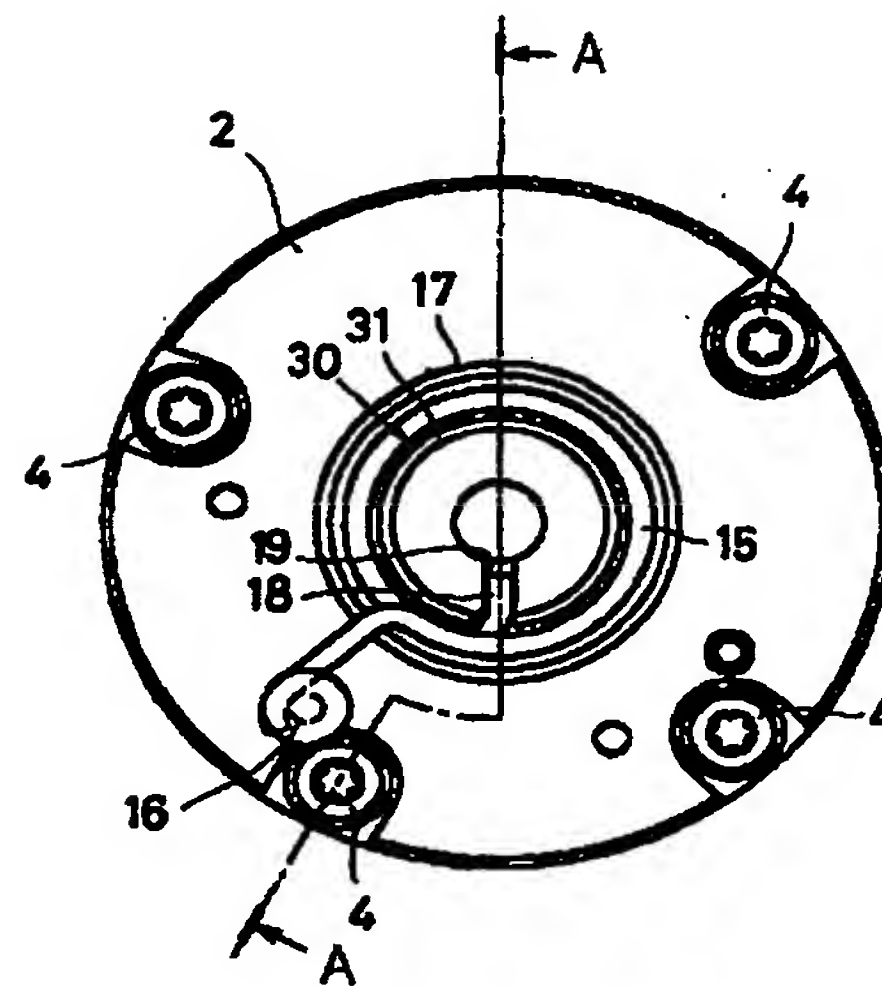
【図3】



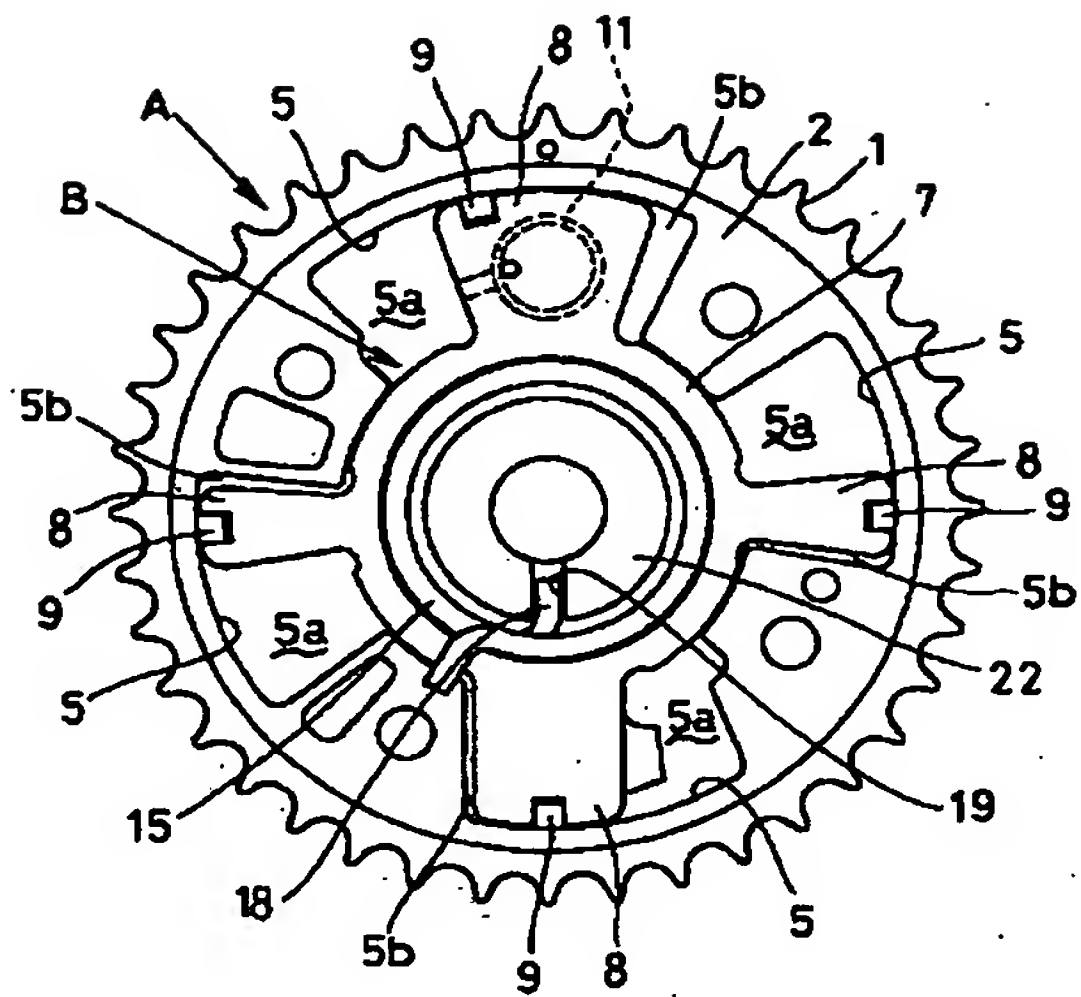
【図4】



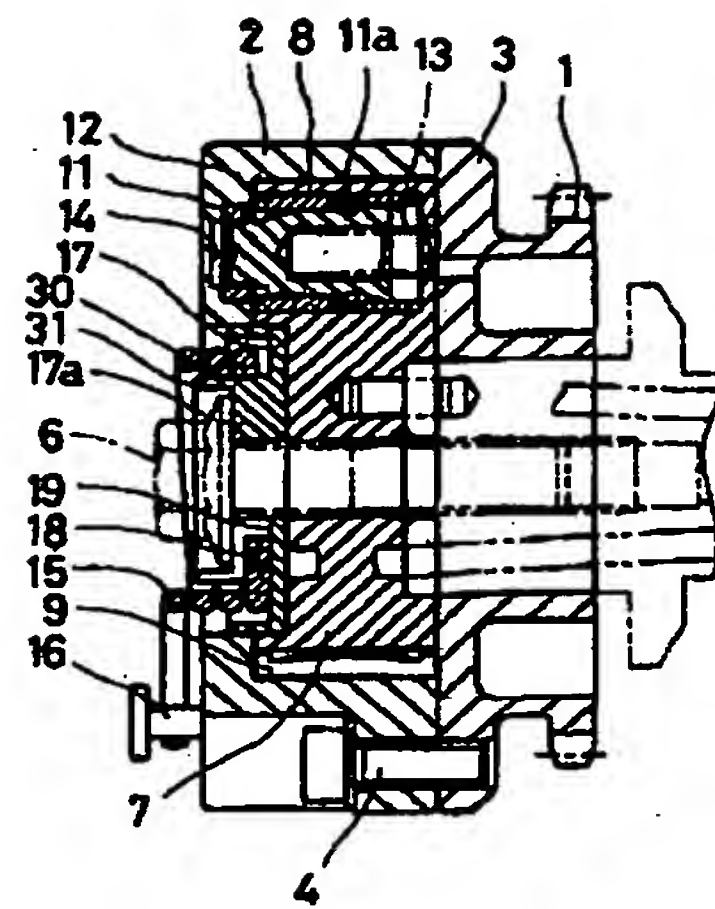
【図7】



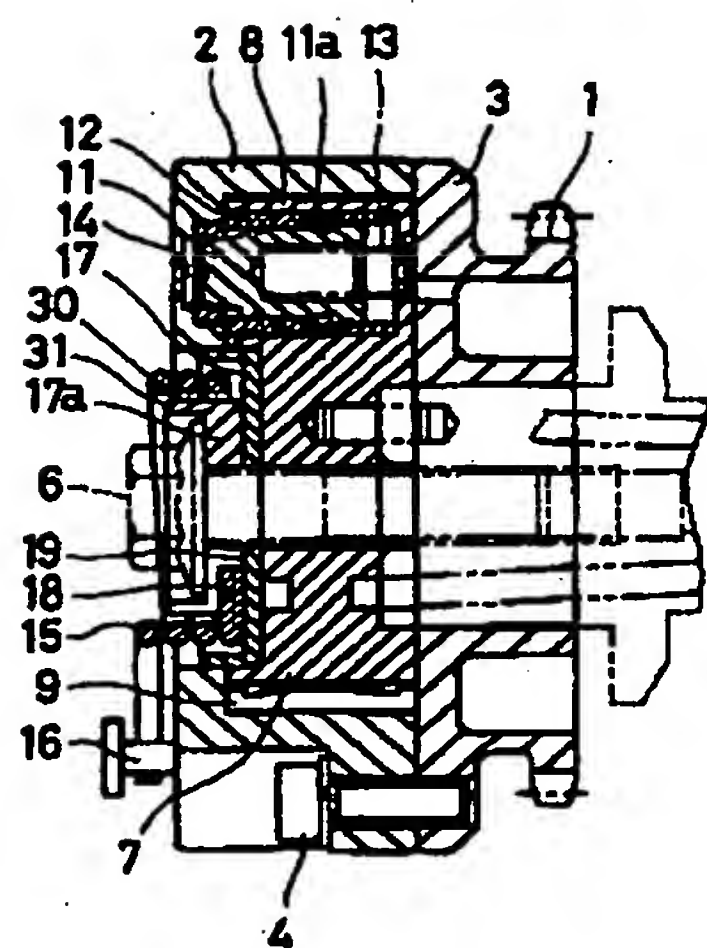
【図5】



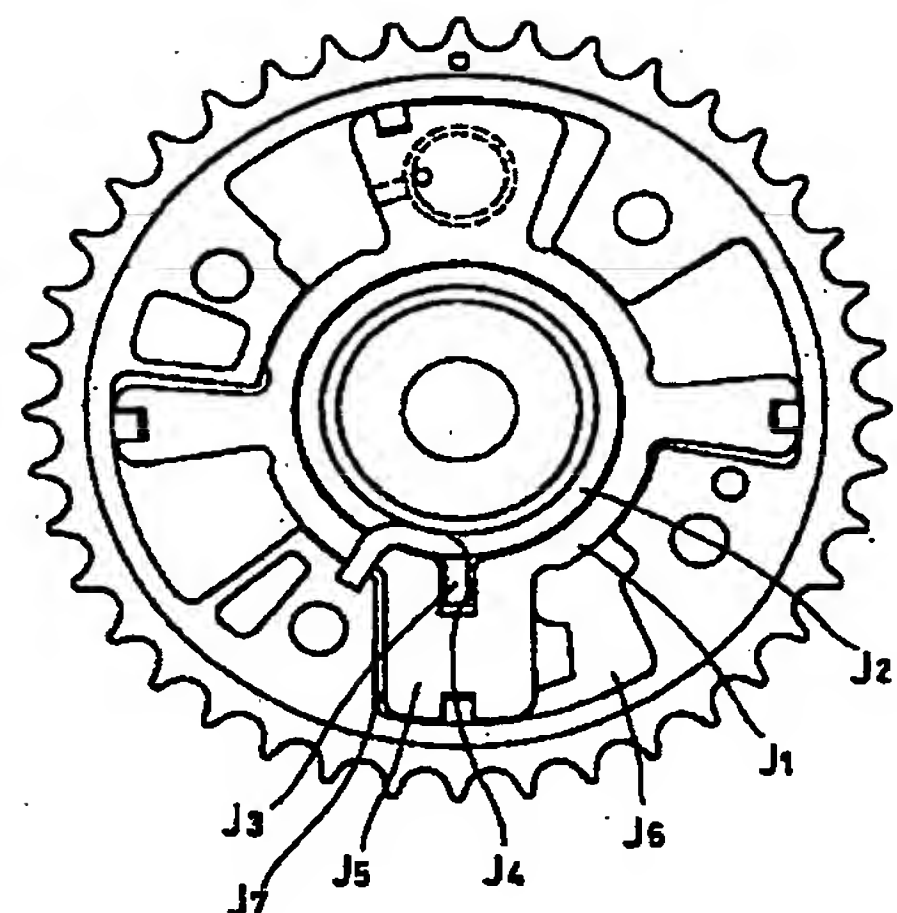
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3G018 AB02 BA33 CA20 DA25 DA26
DA67 DA73 DA85 FA01 FA07
FA16 GA11 GA22 GA23 GA25
GA27